

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

JC979 U.S. PTO  
09/934756  
08/23/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 1月12日

出 願 番 号

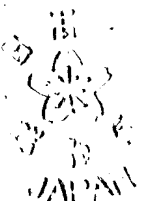
Application Number:

特願2001-004971

出 願 人

Applicant(s):

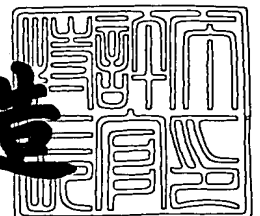
東京エレクトロン株式会社



2001年 7月 6日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3063726

【書類名】 特許願

【整理番号】 JPP001128

【提出日】 平成13年 1月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/22

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区赤坂5丁目3番6号 TBS放送センター  
東京エレクトロン株式会社内

    【氏名】 本野 寛

【特許出願人】

    【識別番号】 000219967

    【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100078754

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 大井 正彦

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 015196

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9111845

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 縦型熱処理装置およびその制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 上下方向に駆動されて被処理体が保持された保持具を熱処理炉に搬入搬出する昇降機構と、被処理体の移載を行うために保持具が載置される保持具載置部と、昇降機構と保持具載置部との間で保持具の移載を行う保持具移載機構と、この保持具移載機構の動作空間領域と重複する動作空間領域を有し、保持具載置部に載置された保持具について被処理体の移載を行う被処理体移載機構とを備えてなり、

被処理体移載機構は、上下に伸びる回動中心軸の周りに回動可能に軸支された旋回アームと、この旋回アームの先端部に水平面内で回転可能に設けられた移載ヘッドとを有してなり、当該被処理体移載機構における移載ヘッドを、下方位置にあるときの昇降機構の外周縁に沿って水平面内で移動させて筐体内の側面部に退避させる退避機能を有する駆動手段が設けられていることを特徴とする縦型熱処理装置。

【請求項 2】 被処理体移載機構の駆動手段における退避機能は、被処理体移載機構における移載ヘッドを、旋回アームの回動中心軸の周りに公転させながら、移載ヘッド自身をその公転方向と逆方向に自転させて筐体内の側面部に退避させるものであることを特徴とする請求項 1 に記載の縦型熱処理装置。

【請求項 3】 被処理体移載機構の駆動手段における退避機能は、被処理体移載機構における移載ヘッドがその動作空間領域における基準位置にある状態から動作されるものであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の縦型熱処理装置。

【請求項 4】 被処理体移載機構の駆動手段は、旋回アームを回動させる伸縮機構と、旋回アームの回動運動を移載ヘッドに伝動するベルト伝動機構とにより構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の縦型熱処理装置。

【請求項 5】 動作空間領域における基準位置が、ベルト伝動機構におけるプーリー比により設定されていることを特徴とする請求項 4 に記載の縦型熱処理

装置。

【請求項 6】 上下方向に駆動されて被処理体が保持された保持具を熱処理炉に搬入搬出する昇降機構と、被処理体の移載を行うために保持具が載置される保持具載置部と、昇降機構と保持具載置部との間で保持具の移載を行う保持具移載機構と、この保持具移載機構の動作空間領域と重複する動作空間領域を有し、保持具載置部に載置された保持具について被処理体の移載を行う被処理体移載機構とを備え、当該被処理体移載機構が、上下に伸びる回動中心軸の周りに回動可能に軸支された旋回アームと、この旋回アームの先端部に水平面内で回転可能に設けられた移載ヘッドとを有してなる縦型熱処理装置の制御方法であって、

保持具移載機構を動作させるに際して、被処理体移載機構における移載ヘッドを、下方位置にあるときの昇降機構の外周縁に沿って水平面内で移動させて筐体内の側面部に退避させることを特徴とする縦型熱処理装置の制御方法。

【請求項 7】 被処理体移載機構における移載ヘッドを、旋回アームの回動中心軸の周りに公転させながら、移載ヘッド自身をその公転方向と逆方向に自転させて筐体内の側面部に退避させることを特徴とする請求項 6 に記載の縦型熱処理装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば、半導体ウエハなどの被処理体に対して酸化、拡散、アニールあるいは CVD などの処理を行うために用いられる縦型熱処理装置およびその制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体装置の製造においては、被処理体である半導体ウエハに対して、例えば酸化、拡散、CVD 等の各種の処理が行われており、このような処理を行う装置として、いわゆる縦型熱処理装置が広く利用されている。

縦型熱処理装置としては、処理能力の向上という観点から、例えば複数枚の半導体ウエハを保持するための保持具であるウエハボートが 2 個使用され、一方の

ウェハポートについて熱処理が行われている間に、他方のウェハポートについて半導体ウェハの移載が並行して行われる構成のものが知られている。

## 【0003】

従来における縦型熱処理装置は、例えば、隔壁により前後に区画されてキャリア搬送エリアと、下方に開口を有する縦型の熱処理炉が設けられたローディングエリアとを形成する筐体を備え、ローディングエリアには、上下方向に駆動されて熱処理炉にウェハポートを搬入搬出するための昇降機構であるポートエレベータと、筐体の一側面部において前後に並ぶよう配置された2つのポート載置部よりなる保持具載置部と、これらのポート載置部とポートエレベータとの間でウェハポートの移載を行うための保持具移載機構であるポート移載機構と、ポート載置部に載置されたウェハポートについて半導体ウェハの移載を行うための被処理体移載機構であるウェハ移載機構とが配置されている。

## 【0004】

この縦型熱処理装置においては、ウェハ移載機構とポート移載機構とが互いに重複する動作空間領域を有しており、両者が互いに干渉することを防止するために、半導体ウェハの移載が行われる際には、ポート移載機構が動作空間領域の下方の退避位置に退避されると共に、ウェハポートの移載が行われる際には、ウェハ移載機構が動作空間領域の上方の退避位置に退避される構成とされている。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

而して、上記のような構成の縦型熱処理装置においては、ウェハ移載機構の退避位置が上方であるので、熱処理炉からウェハポートが搬出される際に、ウェハ移載機構が熱処理炉の下端開口や熱処理後のウェハポート等からの熱の影響を受けやすく、ウェハ移載機構の退避位置の温度が例えば150℃にまで達することがあり、ウェハ移載機構内の制御機器が故障するなど、長期にわたって安定的に作動させることが困難である。

## 【0006】

また、近年においては、半導体ウェハ1枚当たりのチップの収率を向上させるために、半導体ウェハの大径化の要請があり、例えば直径が12インチ(300

mm) の半導体ウエハを熱処理することが求められている。

しかしながら、半導体ウエハの大径化により、縦型熱処理装置の幅、奥行きおよび高さ寸法が増大する結果、熱処理装置を設置するための床面積や天井高さも増大し、縦型熱処理装置の生産コストや維持コストの増加を招くことから、縦型熱処理装置を小型化する必要性が生じている。

#### 【 0 0 0 7 】

本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであって、その目的は、熱処理炉から保持具が搬出される際に、被処理体移載機構に対する熱影響が少ない縦型熱処理装置を提供することにある。

本発明の他の目的は、高い処理能力を有し、しかも小型の縦型熱処理装置を提供することにある。

本発明の更に他の目的は、このような縦型熱処理装置を安定的に動作させることができる制御方法を提供することにある。

#### 【 0 0 0 8 】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の縦型熱処理装置は、上下方向に駆動されて被処理体が保持された保持具を熱処理炉に搬入搬出する昇降機構と、被処理体の移載を行うために保持具が載置される保持具載置部と、昇降機構と保持具載置部との間で保持具の移載を行う保持具移載機構と、この保持具移載機構の動作空間領域と重複する動作空間領域を有し、保持具載置部に載置された保持具について被処理体の移載を行う被処理体移載機構とを備えてなり、

被処理体移載機構は、上下に伸びる回動中心軸の周りに回動可能に軸支された旋回アームと、この旋回アームの先端部に水平面内で回転可能に設けられた移載ヘッドとを有してなり、当該被処理体移載機構における移載ヘッドを、下方位置にあるときの昇降機構の外周縁に沿って水平面内で移動させて筐体内の側面部に退避させる退避機能を有する駆動手段が設けられていることを特徴とする。

#### 【 0 0 0 9 】

本発明の縦型熱処理装置においては、被処理体移載機構の駆動手段における退避機能は、被処理体移載機構における移載ヘッドを、旋回アームの回動中心軸の

周りに公転させながら、移載ヘッド自身をその公転方向と逆方向に自転させて筐体内の側面部に退避させるものであることが好ましい。

また、本発明の縦型熱処理装置においては、被処理体移載機構の駆動手段における退避機能は、被処理体移載機構における移載ヘッドがその動作空間領域における基準位置にある状態から動作されるものであることが好ましい。

さらに、本発明の縦型熱処理装置においては、被処理体移載機構の駆動手段は、旋回アームを回動させる伸縮機構と、旋回アームの回動運動を移載ヘッドに伝動するベルト伝動機構とにより構成されていることが好ましく、この場合には、動作空間領域における基準位置が、ベルト伝動機構におけるプーリー比により設定された構成とすることができる。

#### 【 0 0 1 0 】

本発明の縦型熱処理装置の制御方法は、上下方向に駆動されて被処理体が保持された保持具を熱処理炉に搬入搬出する昇降機構と、被処理体の移載を行うために保持具が載置される保持具載置部と、昇降機構と保持具載置部との間で保持具の移載を行う保持具移載機構と、この保持具移載機構の動作空間領域と重複する動作空間領域を有し、保持具載置部に載置された保持具について被処理体の移載を行う被処理体移載機構とを備え、当該被処理体移載機構が、上下に伸びる回動中心軸の周りに回動可能に軸支された旋回アームと、この旋回アームの先端部に水平面内で回転可能に設けられた移載ヘッドとを有してなる縦型熱処理装置の制御方法であって、

保持具移載機構を動作させるに際して、被処理体移載機構における移載ヘッドを、下方位置にあるときの昇降機構の外周縁に沿って水平面内で移動させて筐体内の側面部に退避させることを特徴とする。

#### 【 0 0 1 1 】

本発明の制御方法においては、被処理体移載機構における移載ヘッドを、旋回アームの回動中心軸の周りに公転させながら、移載ヘッド自身をその公転方向と逆方向に自転させて筐体内の側面部に退避させることができる。

#### 【 0 0 1 2 】

#### 【作用】

本発明の縦型熱処理装置によれば、保持具の移載が行われる際に、被処理体移載機構が筐体の一側面部に退避されるので、搬送中の保持具と被処理体移載機構とが干渉することがなく、しかも下方位置にあるときの昇降機構と同一の平面内で退避されるので、熱処理炉等からの熱の影響を極めて小さくすることができる。

また、被処理体移載機構における移載ヘッドが昇降機構の外周縁に沿って移動されることにより、退避動作に必要なスペースを小さくすることができるので、高い空間の利用効率で保持具載置部等を配置することができ、従って、高い処理能力を有しながら、装置全体の小型化を図ることができる。

#### 【 0 0 1 3 】

本発明の制御方法によれば、搬送中の保持具と被処理体移載機構とが干渉することを確実に防止することができると共に、熱処理炉等からの熱の影響を極めて小さくすることができるので、縦型熱処理装置を安定的に動作させることができる。

また、被処理体移載機構における移載ヘッドを比較的小さなスペースで退避させることができるので、高い空間の利用効率で保持具載置部等を配置することができ、高い処理能力を有しながら、装置全体の小型化を図ることができる。

#### 【 0 0 1 4 】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明について詳細に説明する。

図 1 は、本発明の縦型熱処理装置の概略的な構成の一例を示す斜視図、図 2 は、図 1 に示す縦型熱処理装置のローディングエリアの平面図である。

この熱処理装置 1 0 は、隔壁 1 2 により前後に区画されて、被処理体である半導体ウエハが収容されたキャリア（カセット）の搬入、搬出および保管等が行われるキャリア搬送エリア S a と、半導体ウエハの移載および熱処理が行われるローディングエリア S b とを形成する筐体 1 1 を備えており、この筐体 1 1 の前面部には、キャリア 2 0 を搬入、搬出するための搬入出口 1 3 が形成されていると共に、この搬入出口 1 3 への入出ポートをなす搬入出ステージ 1 4 が設けられている。そして、キャリア搬送エリア S a は大気雰囲気中に維持されており、ローデ



イングエリア S b は、大気雰囲気または例えば窒素ガスなどの不活性ガス雰囲気に維持されている。図 1 において、1 5 は、キャリア 2 0 の蓋 2 0 A を開けて半導体ウエハの位置および枚数を検出するセンサ機構、1 6 は、複数個のキャリア 2 0 を保管しておくための棚状のキャリア保管部、1 7 は、結晶方向を揃えるために半導体ウエハの周縁部に設けられたノッチ（切欠部）を一方向に整列させるためのノッチ整列機構である。

## 【 0 0 1 5 】

キャリア 2 0 は、所定の径、例えば直径 3 0 0 m m の半導体ウエハを水平状態で上下方向に所定の間隔で多段に複数枚、例えば 1 3 ～ 2 5 枚程度収容可能とされたプラスチック製の容器からなり、その後面部に開口するウエハ取出口（図示せず）を気密に塞ぐための蓋 2 0 A が着脱可能に設けられている。

## 【 0 0 1 6 】

キャリア搬送エリア S a には、隔壁 1 2 に近接してキャリア 2 0 を載置するためのキャリア載置部 2 1 が設けられている。便宜上、図示はしていないが、キャリア載置部 2 1 は、処理能力（スループット）の向上を図るために、上下方向に複数個、例えば 2 つ設けられており、これにより、一方のキャリア載置部で半導体ウエハの移載を行っている間に、他方のキャリア載置部でキャリア 2 0 の交換を行うことが可能とされている。

## 【 0 0 1 7 】

キャリア搬送エリア S a には、搬入出ステージ 1 4、キャリア保管部 1 6、1 6 およびキャリア載置部 2 1 の 3 者の間でキャリア 2 0 を移載するキャリア移載機構 2 5 が設けられている。

このキャリア移載機構 2 5 は、筐体 1 1 の一側面部に設けられた昇降ガイド 2 5 A と、この昇降ガイド 2 5 A により上下に昇降移動される昇降アーム 2 5 B と、この昇降アーム 2 5 B に水平面内において回動可能に設けられた搬送アーム 2 5 C とから構成されており、搬送アーム 2 5 C は、図 2 に示すように、第 1 アーム 2 5 1 と、この第 1 アーム 2 5 1 の先端部に水平面内で回動可能に設けられた第 2 アーム 2 5 2 とにより構成されている。

## 【 0 0 1 8 】

隔壁 1 2 には、各々のキャリア載置部 2 1 の高さ位置に対応して、キャリア搬送エリア S a とローディングエリア S b とを連通させる開口部 2 2 が形成されている。この開口部 2 2 は、キャリア 2 0 のウエハ取出口とほぼ同口径とされている。

また、隔壁 1 2 には、ローディングエリア S b 側から開口部 2 2 を閉鎖する扉（図 2 における 2 3）が設けられており、この扉 2 3 は、ローディングエリア S b に設けられた扉開閉機構（図示せず）により開閉される。

更に、キャリア 2 0 の蓋 2 0 A を開閉する蓋開閉機構（図示せず）が設けられており、これにより、扉 2 3 およびキャリア 2 0 の蓋 2 0 A がローディングエリア S b 側に移動された上で、半導体ウエハの移載の妨げにならないように上方または下方へ退避される。

#### 【 0 0 1 9 】

ローディングエリア S b の後部（図 2 において下部）には、上方に熱処理炉 2 8 が設けられていると共に、上下方向に駆動されて、多数枚、例えば 1 0 0 ～ 1 5 0 枚程度の半導体ウエハを上下に所定間隔で多段に保持する保持具である例えば石英製のウエハポート 3 1 A、3 1 B を熱処理炉 2 8 内に搬入、搬出するための昇降機構であるポートエレベータ機構 3 0 がキャリア載置部 2 1 に対向して設けられている。

ポートエレベータ機構 3 0 は、昇降ガイド 3 2 A と、ウエハポート 3 1 A、3 1 B が載置されて昇降ガイド 3 2 A により上下に昇降移動される載置台 3 2 B とにより構成されており、載置台 3 2 B はウエハポート 3 1 A、3 1 B と共に熱処理炉 2 8 内に導入されて熱処理炉 2 8 の下端開口 2 8 A を塞ぐ蓋として作用する。

#### 【 0 0 2 0 】

熱処理炉 2 8 の下端開口 2 8 A の近傍には、熱処理後のウエハポートが熱処理炉 2 8 から搬出された際に下端開口 2 8 A を遮蔽するシャッター 3 3 が設けられており、このシャッター 3 3 は、シャッター駆動機構 3 4 により上下に伸びる軸の周りに回動されて開閉する構成とされている。

#### 【 0 0 2 1 】

ローディングエリア S b における筐体 1 1 の一側面部には、半導体ウエハの移載等を行うためにウエハポート 3 1 A、3 1 B が載置される保持具載置部であるポート載置部 3 5 が設けられており、このポート載置部 3 5 は、前後に配置された第 1 載置部 3 5 A と第 2 載置部 3 5 B とを有している。

## 【 0 0 2 2 】

ローディングエリア S b には、ポート載置部 3 5 の第 1 載置部 3 5 A もしくは第 2 載置部 3 5 B とポートエレベータ機構 3 0 における載置台 3 2 B との間、および第 1 載置部 3 5 A と第 2 載置部 3 5 B との間で、ウエハポート 3 1 A、3 1 B の移載を行うための保持具移載機構であるポート移載機構 3 6 が設けられている。

## 【 0 0 2 3 】

ポート移載機構 3 6 は、水平面内において回動可能および上下に昇降可能とされた第 1 アーム 3 6 A と、この第 1 アーム 3 6 A の先端部に水平面内で回動可能に設けられ、ウエハポート 3 1 A、3 1 B を垂直に支持可能な平面略 C 字状の開口 3 6 C を有する支持アーム 3 6 B とにより構成されている。

支持アーム 3 6 B は、駆動されたときに開口 3 6 C の中心が描く軌跡が、第 1 アーム 3 6 A の回動中心を含む状態で配置されており、第 1 アーム 3 6 A と支持アーム 3 6 B とが同期して回動されることにより、水平面内でウエハポート 3 1 A、3 1 B の移載が行われる。

## 【 0 0 2 4 】

最下位置にあるときのポート移載機構 3 6 より上方のレベルには、ポート移載機構 3 6 の動作空間領域と重複する動作空間領域を有し、キャリア載置部 2 1 上のキャリア 2 0 とポート載置部 3 5 上におけるウエハポート 3 1 B との間で半導体ウエハの移載を行うための被処理体移載機構であるウエハ移載機構 4 0 が設けられている。

## 【 0 0 2 5 】

ウエハ移載機構 4 0 は、図 2 に示すように、ポート移載機構 3 6 の動作空間領域の一部を介してポート載置部 3 5 の反対側の側面部に設けられた昇降ガイド 4 1 と、この昇降ガイド 4 1 により上下に昇降移動されると共に、上下に伸びる軸

4 2 1 の周りに回動可能とされた旋回アーム 4 2 と、この旋回アーム 4 2 の先端部に水平面内で回転可能に設けられた細長い長方形の移載ヘッド 4 3 と、この移載ヘッド 4 3 上にその長さ方向に進退可能に設けられた、例えば 1 ～ 5 枚の薄板フォーク状の支持アーム 4 4 とにより構成されている。

## 【 0 0 2 6 】

ウエハ移載機構 4 0 の駆動手段は、旋回アーム 4 2 を回動させる伸縮機構 4 5 と、旋回アーム 4 2 の回動運動を移載ヘッド 4 3 に伝動するベルト伝動機構とにより構成されている。

## 【 0 0 2 7 】

伸縮機構 4 5 は、例えばエアシリンダーよりなり、一端が旋回アーム 4 2 の回動中心軸 4 2 1 と異なる回転中心軸 4 5 1 に回転自在に連結され、他端が旋回アーム 4 2 の先端側部分における連結部（図 3 における 5 6）に回転自在に連結されて、その伸縮方向が旋回アーム 4 2 の長さ方向に斜めに交差する状態で設けられている。

この伸縮機構 4 5 は、その全長が例えば 1 9 5 ～ 2 5 0 mm の範囲で伸縮するよう調整されており、これによりウエハ移載機構 4 0 の動作空間領域が所定の範囲に設定されると共に、旋回アーム 4 2 の方向制御あるいは角度状態の制御を確実に行うことができる。

## 【 0 0 2 8 】

移載ヘッド 4 3 の駆動手段であるベルト伝動機構は、例えば図 3 に示すように、プーリーにベルト 5 4 A、5 4 B が張架されたベルト伝動機構 5 1 A、5 1 B が 2 段に組み合わされて構成されている。具体的には、旋回アーム 4 2 の回動中心軸 4 2 1 に対して固定された状態で、一方のベルト伝動機構 5 1 A の固定プーリー 5 2 A の中心軸 5 1 1 が配置されていると共に、移載ヘッド 4 3 の回転中心軸 4 3 1 に他方のベルト伝動機構 5 1 B における従動プーリー 5 3 B の回転中心軸 5 1 2 が固定されて配置されており、一方のベルト伝動機構 5 1 A における従動プーリー 5 3 A と他方のベルト伝動機構 5 1 B における駆動プーリー 5 2 B とが各々の回転中心軸が一致する状態で互いに固定された状態で設けられている。同図において、5 5 は、他方のベルト伝動機構 5 1 B における従動プーリー 5 3

Bおよび駆動プーリー52Bの巻き掛け角度を増加させるための張り車である。

【0029】

一方のベルト伝動装置51Aにおける従動プーリー53Aは、固定プーリー52Aより小径のものが用いられており、固定プーリー52Aと従動プーリー53Aとのプーリー比は、例えば42:24とされている。

また、他方のベルト伝動装置における駆動プーリー52Bと従動プーリー53Bとのプーリー比は、例えば1:1とされている。

【0030】

この駆動手段によれば、伸縮機構45の伸縮によって旋回アーム42がその一端の回動中心軸421の周りに回動されることにより、一方のベルト伝動装置51Aの従動プーリー53Aが旋回アーム42の回動方向と逆方向に回転され、これに伴い他方のベルト伝動装置51Bの駆動プーリー52Bが回転され、ベルト54Bを介して他方のベルト伝動装置51Bの従動プーリー53Bが回転される結果、移載ヘッド43が旋回アームの回動角度に応じた回転角度に回転される。

【0031】

次いで、上記の縦型熱処理装置10の動作を説明する。

まず、図示しない自動搬送ロボットあるいはオペレータにより、外部からキャリア20が搬入出ステージ14に載置されると、キャリア20が搬入出口13から搬入され、センサ機構15によりキャリア20の蓋が開けられてキャリア20内の半導体ウエハの位置および枚数が検出された後、キャリア20は蓋20Aが閉められた状態で、キャリア搬送機構25によりノッチ整列機構に移載され、半導体ウエハの周縁部に設けられたノッチ（切欠部）が一方向に整列されてキャリア載置部21に搬送される。また、熱処理の進行具合に応じて、キャリア20はキャリア保管部16に一旦収納された後、キャリア載置部21に搬送される。

【0032】

キャリア載置部21上のキャリア20の蓋20Aおよび隔壁12の開口部22の扉23が開放されると、ウエハ移載機構40により、具体的には、旋回アーム42の回動動作、移載ヘッド43の回転動作および支持アーム44の進退動作が制御された状態で行われることにより、キャリア20内から半導体ウエハが取出

され、ボート載置部 3 5 の第 1 載置部 3 5 A 上で待機するウエハボート 3 1 B に順次移載される。この間、ボート移載機構 3 6 は、下方位置に降下されて退避しているため、ウエハ移載機構 4 0 がボート搬送機構 3 6 と干渉することがない。

## 【 0 0 3 3 】

キャリア載置部 2 1 上のキャリア 2 0 から第 1 載置部 3 5 A 上のウエハボート 3 1 B への半導体ウエハの移載が終了すると、ウエハ移載機構 4 0 は、その動作空間領域から筐体 1 1 の他側面部における退避位置に移行される。

具体的には、図 4 (イ) に示すように、ウエハ移載機構 4 0 がその動作空間領域における特定の基準位置に移動された後、図 4 (ロ) に示すように、伸縮機構 4 5 が収縮されることにより、旋回アーム 4 2 がその回動中心軸 4 2 1 の周りに回動されると同時に、移載ヘッド 4 3 の駆動手段であるベルト伝動機構により移載ヘッド 4 3 が旋回アーム 4 2 の回動角度に応じた回転角度で回転されて所定の退避位置に移行される。すなわち、ウエハ移載機構 4 0 における移載ヘッド 4 3 は、図 5 に示すように、旋回アーム 4 2 の回動中心軸 4 2 1 を右周りに回動（公転）されながら、移載ヘッド 4 3 自身が旋回アーム 4 2 の回動方向とは逆方向（左回り）に回転（自転）されて、ボートエレベータ機構 3 0 における載置台 3 2 B の外周縁に沿って水平面内で移動される。

## 【 0 0 3 4 】

ウエハ移載機構 4 0 の動作空間領域における基準位置は、例えば移載ヘッド 4 3 の駆動手段における一方のベルト伝動装置 5 1 A のプーリー比に応じて予め設定されており、これにより、上記のような退避動作が確実に実行されると共に、ウエハ移載機構 4 0 が所定の退避位置に移行される。

## 【 0 0 3 5 】

この状態で、ボート載置部 3 5 の第 1 載置部 3 5 A 上の半導体ウエハを保持したウエハボートが、ボート移載機構 3 6 によりボートエレベータ機構 3 0 における載置台 3 2 B 上に移載され、ボートエレベータ機構 3 0 により載置台 3 2 B と共に熱処理炉 2 8 内に導入される。そして、ボート移載機構 3 6 は、その動作空間領域の下方の退避位置に移動され、一方のウエハボートが熱処理されると同時に、第 1 載置部 3 5 A 上のウエハボートについて半導体ウエハの移載が並行し

て行われる。

熱処理終了後、載置台 3 2 B の降下により熱処理後のウエハポートが熱処理炉 2 8 内からローディングエリア S b に搬出され、熱処理炉 2 8 の下端開口 2 8 A が、シャッター 3 3 によって直ちに遮蔽される。

【 0 0 3 6 】

熱処理後のウエハポートが搬出されると、ポート移載機構 3 6 により先ず第 1 載置部 3 5 A 上に待機している熱処理前のウエハポート 3 1 B が第 2 載置部 3 5 B に移載され、次に熱処理後のウエハポート 3 1 A が載置台 3 2 B 上から第 1 載置部 3 5 A に移載され、最後に第 2 載置部 3 5 B 上のウエハポート 3 1 B が載置台 3 2 B 上に移載される。

そして、ウエハ移載機構 4 0 により熱処理後のウエハポート 3 1 A から半導体ウエハが取り出されてキャリア載置部 2 1 上のキャリア 2 0 に装填され、キャリア移載機構 2 5 により搬送されて搬入出口 1 3 から搬出される。

【 0 0 3 7 】

上記の熱処理装置 1 0 によれば、ウエハ移載機構 4 0 がポート移載機構 3 6 の上方ではなく、水平面内で移動されて筐体 1 1 の側面部に退避されるので、搬送中のウエハポートとウエハ移載機構 4 0 とが互いに干渉することがなく、しかも下方位置にあるときのエレベータ機構と同一の平面内で退避されるので、熱処理炉等からの熱の影響を極めて小さくすることができ、長期にわたって安定的に作動させることができる。

【 0 0 3 8 】

また、ウエハ移載機構 4 0 が動作空間領域から退避位置に移行される際に、ウエハ移載機構 4 0 における移載ヘッド 4 3 が、最下位置にあるときのポートエレベータ機構 3 0 における載置台 3 2 B の外周縁に沿って、すなわち、移載ヘッド 4 3 の回転中心軸 4 3 1 の軌跡 L と逆向きに湾曲する弧状通路を巡って水平面内で移動されるので、ウエハ移載機構 4 0 の退避動作に必要なスペースを小さくすることができ、ローディングエリア S b において、高い空間の利用効率でポート載置部 3 5 およびポートエレベータ機構 3 0 等を配置することができ、例えば、キャリア載置部 2 1 とポートエレベータ機構 3 0 との距離を、従来のものに比し

て 2 0 ~ 3 0 % 程度小さい状態に配置することができる。従って、高い処理能力を有しながら、装置全体の小型化を図ることができる。

#### 【 0 0 3 9 】

以上において、上記の縦型熱処理装置 1 0 における寸法例の一例を示すと、ウエハ移載機構 4 0 の動作空間領域における基準位置（退避動作開始位置）は、筐体 1 1 の側壁面に対する旋回アーム 4 2 の回動角度  $\alpha$  が 6 4 . 5 ° 、旋回アーム 4 2 の長さ方向の中心軸に対する移載ヘッド 4 3 の回転角度  $\beta$  が 3 9 . 5 ° 、伸縮機構 4 5 の全長が 2 4 7 . 6 m m （図 4 （イ）参照）、ウエハ移載機構 4 0 が退避位置にあるときの伸縮機構 4 5 の全長が 1 9 8 . 5 m m である。

#### 【 0 0 4 0 】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上記の動作に限定されるものではない。例えば、被処理体をキャリア載置部上のキャリアから直接的にボートエレベータ機構における載置台上のウエハボートに移載してもよく、従って少量多種の被処理体の処理を行う場合に特に有用である。

また、一方のウエハボートの熱処理が行われている間に、第 1 載置部上の他方のウエハボートについて半導体ウエハの移載が終了した場合には、ボート移載機構により第 1 載置部から第 2 載置部へのウエハボートの移載を先に行っておくこともできる。

さらに、移載ヘッドの駆動手段において、旋回アームが回動されることにより回転される一方の伝動機構における従動プーリーを、移載ヘッドが連結される他方のベルト伝動機構の従動プーリーと一体的に設けられた構成としてもよい。

また、本発明の縦型熱処理装置において処理される被処理体は、半導体ウエハに限定されるものではなく、例えばガラスウエハやセラミックウエハなどに対して熱処理を行う場合にも好適に用いられる。

#### 【 0 0 4 1 】

##### 【発明の効果】

本発明の縦型熱処理装置によれば、保持具の移載が行われる際に、被処理体移載機構が筐体の一側面部に退避されるので、搬送中の保持具と被処理体移載機構とが干渉することがなく、しかも下方位置にあるときの昇降機構と同一の平面内



で退避されるので、熱処理炉等からの熱の影響を極めて小さくすることができ、長期にわたって安定的に動作させることができる。

また、被処理体移載機構における移載ヘッドが昇降機構における保持具載置面の外周縁に沿って移動されることにより、退避動作に必要なスペースを極めて小さくした状態で、ローディングエリアに保持具載置部等を配置することができ、従って、高い処理能力を有しながら、装置全体の小型化を図ることができる。

#### 【 0 0 4 2 】

本発明の縦型熱処理装置の制御方法によれば、搬送中の保持具と被処理体移載機構とが干渉することを確実に防止することができると共に、熱処理炉等からの熱の影響を極めて小さくすることができるので、縦型熱処理装置を安定的に動作させることができる。

また、被処理体移載機構における移載ヘッドを比較的小さなスペースで退避させることができるので、高い空間の利用率で保持具載置部等を配置することができ、高い処理能力を有しながら、装置全体の小型化を図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の熱処理装置の概略的な構成の一例を示す斜視図である。

##### 【図 2】

図 1 に示す熱処理装置のローディングエリアの平面図である。

##### 【図 3】

ウエハ移載機構の駆動手段の一構成例を概略的に示す説明図である。

##### 【図 4】

ウエハ移載機構が（イ）退避動作開始位置にある状態、（ロ）退避位置にある状態を示す説明図である。

##### 【図 5】

ウエハ移載機構の退避動作の際の基台の軌跡を示す説明図である。

#### 【符号の説明】

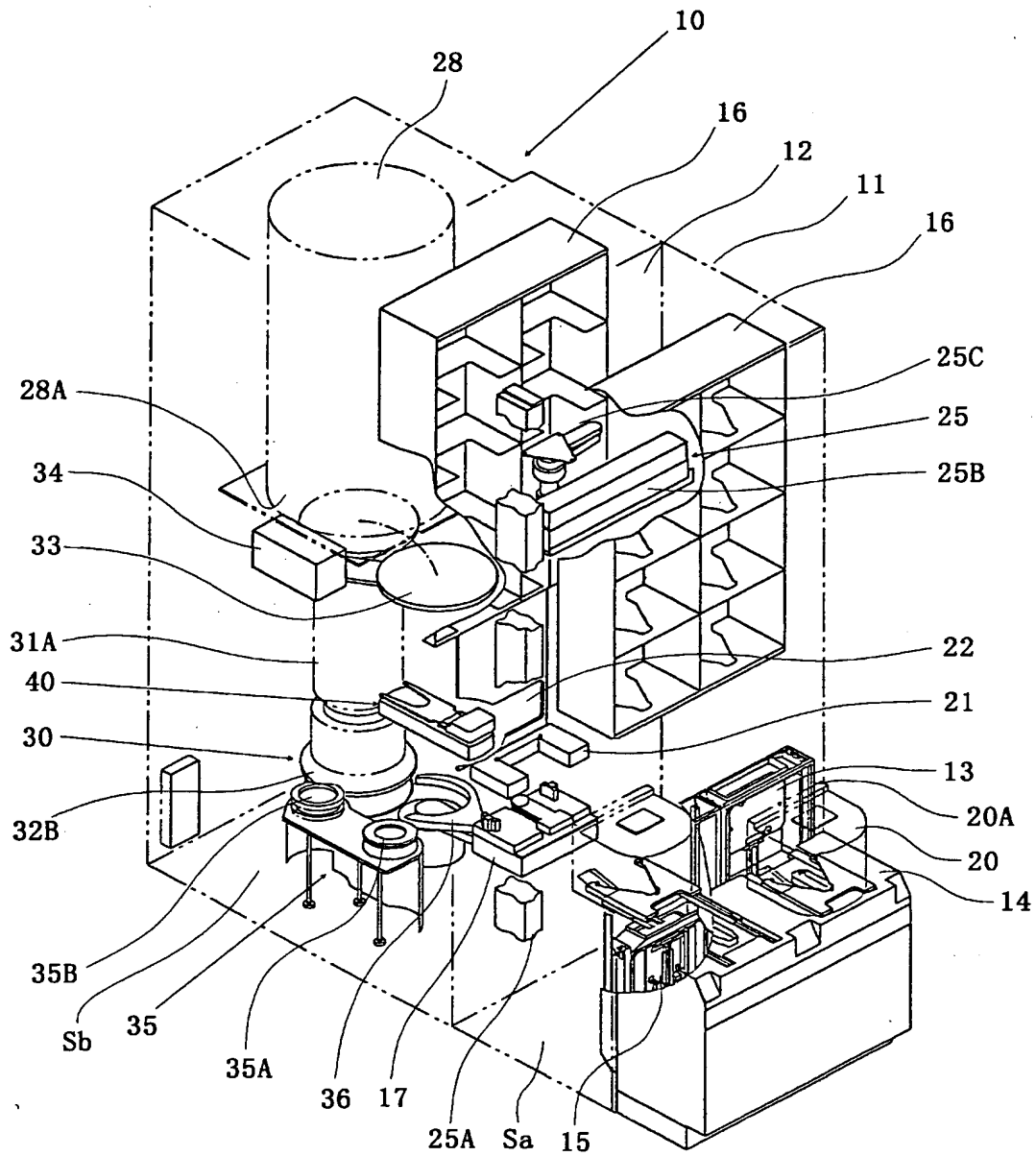
- 1 0 縦型熱処理装置
- 1 1 筐体

- 1 2 隔壁
- 1 3 搬入出口
- 1 4 搬入出ステージ
- 1 5 センサ機構
- 1 6 キャリア保管部
- 1 7 ノッチ整列機構
- S a キャリア搬送エリア
- S b ローディングエリア
- 2 0 キャリア
- 2 0 A 蓋
- 2 1 キャリア載置部
- 2 2 開口部
- 2 3 扉
- 2 5 キャリア移載機構
- 2 5 A 昇降ガイド
- 2 5 B 昇降アーム
- 2 5 C 搬送アーム
- 2 5 1 第1アーム
- 2 5 2 第2アーム
- 2 8 熱処理炉
- 2 8 A 下端開口
- 3 0 ボートエレベータ機構
- 3 1 A、3 1 B ウエハボート
- 3 2 A 昇降ガイド
- 3 2 B 載置台
- 3 3 シャッター
- 3 4 シャッター駆動機構
- 3 5 ボート載置部
- 3 5 A 第1載置部

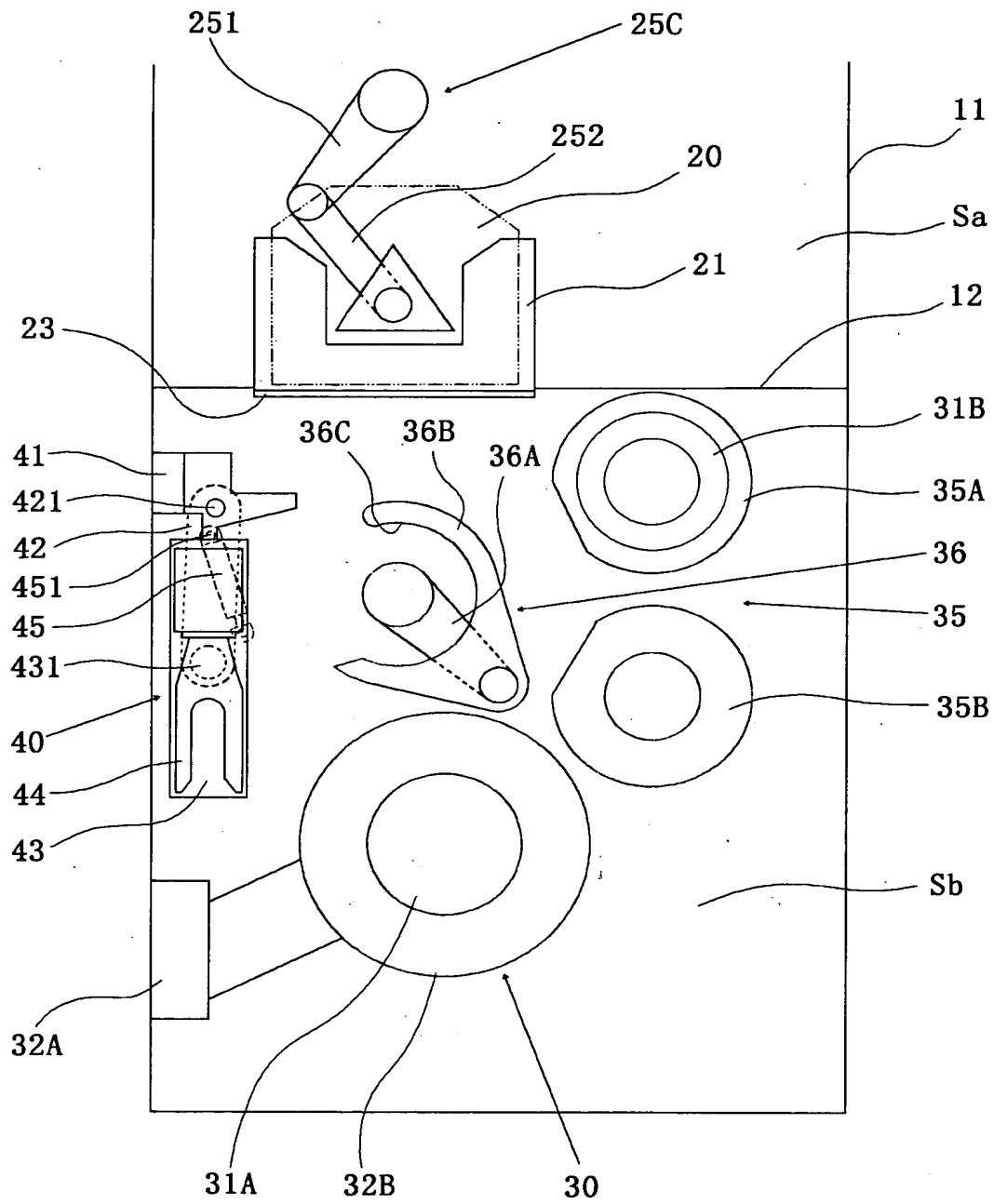
- 3 5 B 第 2 載置部
- 3 6 ポート移載機構
- 3 6 A 第 1 アーム
- 3 6 C 開口
- 3 6 B 支持アーム
- 4 0 ウエハ移載機構
- 4 1 昇降ガイド
- 4 2 旋回アーム
- 4 2 1 旋回アームの回動中心軸
- 4 3 移載ヘッド
- 4 3 1 移載ヘッドの回転中心軸
- 4 4 支持アーム
- 4 5 伸縮機構
- 4 5 1 伸縮機構の回転中心軸
- 5 1 A、5 1 B ベルト伝動機構
- 5 1 1 固定プーリーにおける中心軸
- 5 1 2 従動プーリーの回転軸
- 5 2 A 固定プーリー
- 5 2 B 駆動プーリー
- 5 3 A、5 3 B 従動プーリー
- 5 4 A、5 4 B ベルト
- 5 5 張り車
- 5 6 連結部

【書類名】 図面

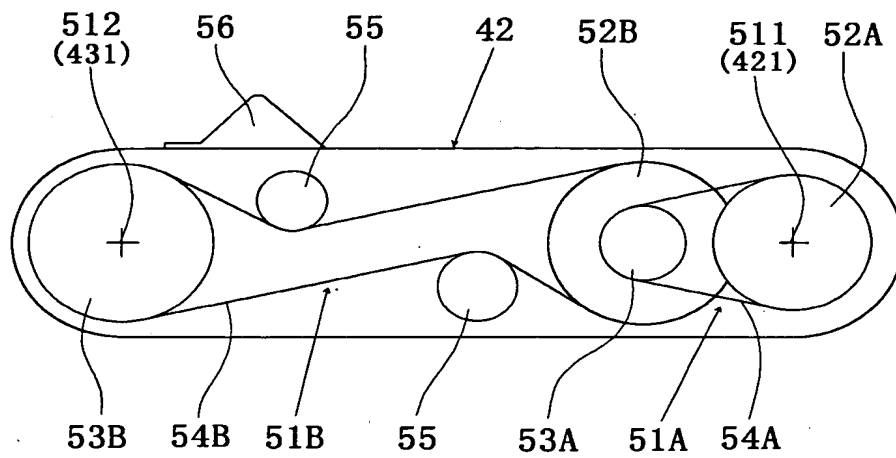
【図 1】



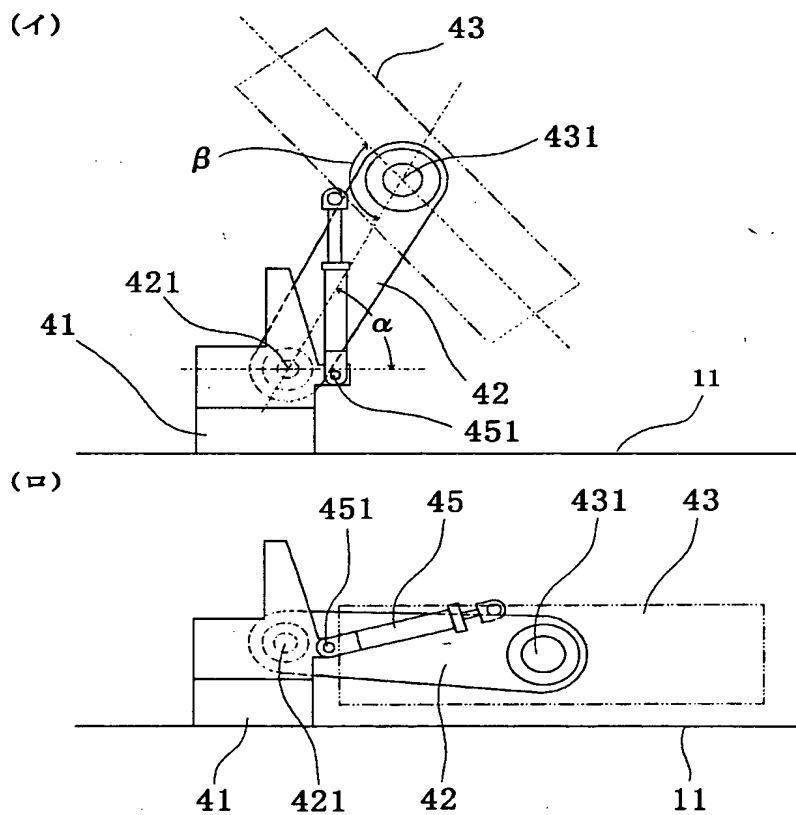
【図 2】



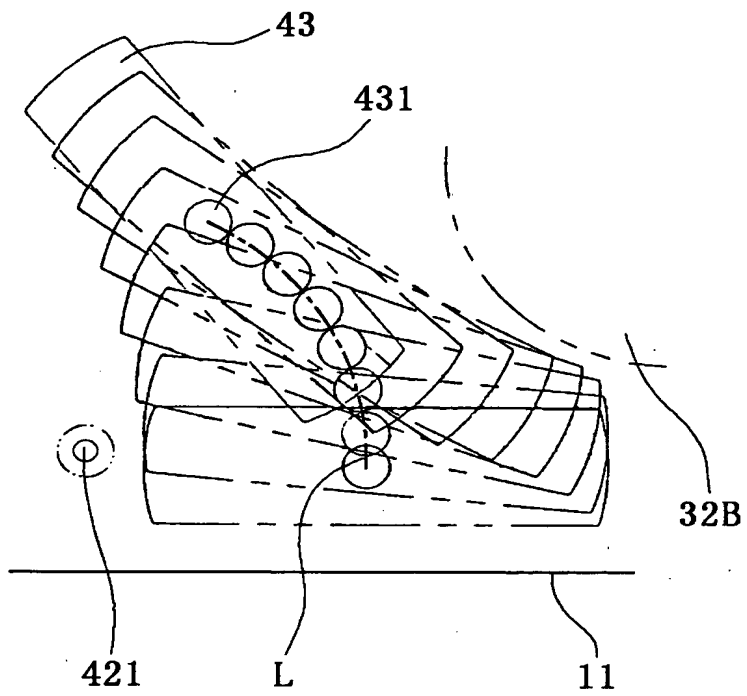
【図3】



【図4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 被処理体移載機構に対する熱処理炉等からの熱影響が少なく、また、高い処理能力を有しながら小型の縦型熱処理装置およびその制御方法の提供。

【解決手段】 縦型熱処理装置は、上下方向に駆動されて保持具を熱処理炉に搬入搬出する昇降機構と、保持具の移載を行う保持具移載機構と、当該移載機構と重複する動作空間領域を有し、保持具に被処理体の移載を行う被処理体移載機構とを備え、被処理体移載機構は、上下に伸びる回動中心軸の周りに回動可能に軸支された旋回アームと、この旋回アームの先端部に水平面内で回転可能に設けられた移載ヘッドとを有し、当該移載ヘッドを下方位置にあるときの昇降機構の外周縁に沿って水平面内で移動させて筐体内の側面部に退避させる退避機能を有する駆動手段を有する。制御方法は、移載ヘッドを下方位置にあるときの昇降機構の外周縁に沿って水平面内で移動させて筐体内の側面部に退避させる。

【選択図】 図 1



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日	1994年 9月 5日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区赤坂5丁目3番6号
氏 名	東京エレクトロン株式会社